

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-293998
(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

H05K 13/04
G01B 11/00

(21)Application number : 08-107742
(22)Date of filing : 26.04.1996

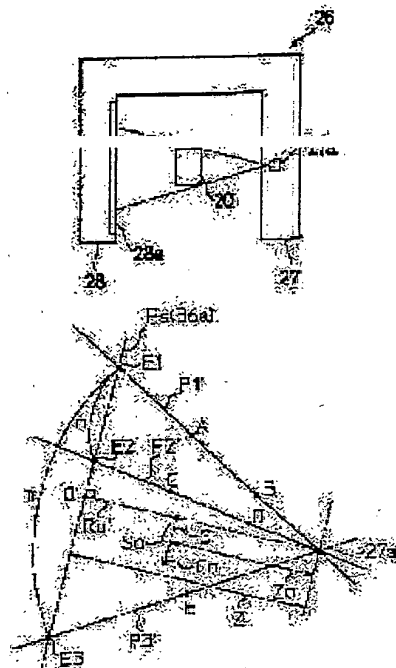
(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD
(72)Inventor : SUZUKI YASUHIRO
MOROMOTO HIROYUKI

(54) REFERENCE POSITION DETERMINATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a reference position determination method that the suction position of a chip part is detected basing on the detection of a projected image obtained by irradiating the chip part with a diffused light, where a reference position is set on a photodetective section basing on a positional relation between an irradiation section, a photodetective section, and a nozzle member.

SOLUTION: A dummy part 40 which is capable of detecting a corner position is mounted on a nozzle member 21. Keeping the nozzle member 21 rotating, the position of the one edge of a projection is represented by E1 when a distance between a center point F on a photodetective section 28 and the one edge of the projection becomes minimum at a first turning angle of the nozzle member 21, the position of the other edge of the projection is represented by E2 when a distance between the center point F on the photodetective section 28 and the other edge of the projection becomes minimum at a second turning angle of the nozzle member 21, the position of the edge of the projection on the photodetective section 28 at a prescribed third turning angle of the nozzle member 21 is represented by E3, and E1, E2, and E3 are detected respectively. An origin O on the photodetective section 28 is set basing on the position data of the edges of the projections and the position data of the prescribed corner position of a dummy part at the turning angles of the nozzle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim]

[Claim 1] The irradiation section which irradiates the diffused light to the chip by which the nozzle component was adsorbed,

An optical detection means to have ***** which *****s light in the position which counters with the above-mentioned irradiation section on both sides of the above-mentioned chip is used. The detection data of the projection width of face of the chip from the predetermined criteria position on ***** In what detects the position of a chip where the nozzle component was adsorbed based on the physical relationship of the above-mentioned irradiation section, ***** and a nozzle component A nozzle component is equipped with the dummy parts with which the corner position to a nozzle center becomes settled fixed.

The position of concerned one edge on ***** in the 1st nozzle angle of rotation from which projection of dummy parts is measured, rotating a nozzle component in this status, and the distance from the specific position on the above-mentioned ***** to one projective edge serves as the minimum, The position of the concerned other-end section on ***** in the 2nd nozzle angle of rotation from which the distance from the specific position on ***** to the projective other-end section serves as the minimum, The position of the edge of the projection on ***** in the 3rd nozzle angle of rotation set up beforehand is detected, respectively. The position data of these projection edges, The criteria spotting technique characterized by determining the predetermined criteria position on the above-mentioned ***** in quest of the physical relationship of a nozzle component, the irradiation section, and ***** based on the predetermined corner position of the dummy parts in each above-mentioned nozzle angle of rotation.

[Claim 2] The irradiation section which irradiates the diffused light to the chip by which the nozzle component was adsorbed,

An optical detection means to have ***** which *****s light in the position which counters with the above-mentioned irradiation section on both sides of the above-mentioned chip is used. The detection data of the projection width of face of the chip from the predetermined criteria position on ***** In what detects the position of a chip where the nozzle component was adsorbed based on the physical relationship of the above-mentioned irradiation section, ***** and a nozzle component, adjustment of slit width is possible between the irradiation section and ***** And while ***** on ***** when putting in order and allotting the 1st and 2nd slit components which can detect the position of a slit edge, and setting the slit component of the above 1st as predetermined slit width is detected Are in the status which maintained this ***** and the slit width of the 2nd slit component is adjusted so that slit width may serve as the minimum. ***** on the above-mentioned ***** when making the shading component which can detect a nose of cam position intervene between the irradiation section and ***** and shading the diffused light is detected. Next, each above-mentioned ***** data, The criteria spotting technique characterized by determining the predetermined criteria position on the above-mentioned ***** in quest of the physical relationship of a nozzle component, the irradiation section, and ***** based on the position of the above 1st and each 2nd slit ends, and the position at the nose of cam of the above-mentioned shading component.

[Translation done.]

Method for determining reference position

Patent Number: ☐ US5956149
Publication date: 1999-09-21
Inventor(s): MOROMOTO HIROYUKI (JP); SUZUKI YASUHIRO (JP)
Applicant(s): YAMAHA MOTOR CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP9293998
Application Number: US19970845882 19970428
Priority Number(s): JP19960107742 19960426
IPC Classification: G01B11/14
EC Classification: G01B11/00, G01B11/27B
Equivalents:

Abstract

The reference position is determined, by using a test piece, for optically detecting the orientation of a component such as a chip for use in placement apparatus such as a chip mounter. Light is emitted from a light source toward a light sensor to cast a shadow of the test piece onto the light sensor. A first position of an end of the shadow when the pick-up device rotates at a first angle, a second position of the other end of the shadow when the pick-up device rotates at a second angle, and a third position of either end of the shadow when the pick-up device rotates at a predetermined third angle, are detected on the light sensor. Accordingly, the positional relationship of the light source, the light sensor, and the pick-up device is determined as a reference position, based on the positional data.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-293998

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 13/04			H 0 5 K 13/04	M
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-107742

(43) 公開日 平成9年(1997)11月26日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 鈴木 康弘

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 諸本 洋幸

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

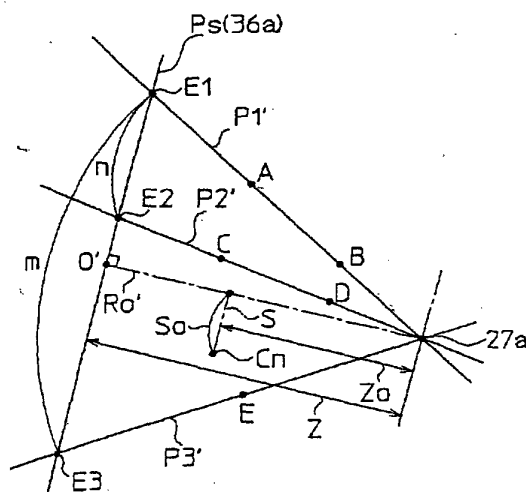
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54) 【発明の名称】 基準位置決定方法

(57) 【要約】

【課題】 拡散光を照射してその投影の検出に基づいてチップ部品の吸着位置等を検出するものにおいて、照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係に基づいて受光部上の基準位置を設定する。

【解決手段】 コーナー位置を検知可能なダミー部品40をノズル部材21に装着し、ノズル部材21を回転させつつ受光部28上の中心点Fから投影の一方の端部までの距離が極小となる第1のノズル回転角におけるその一方の端部の位置E1と、受光部28上の中心点Fから投影の他方の端部までの距離が極小となる第2のノズル回転角におけるその他方の端部の位置E2と、予め設定された第3のノズル回転角における受光部28上での投影の端部の位置E3とをそれぞれ検出し、各投影の端部位置データと、各ノズル回転角におけるダミー部品40の所定のコーナー位置のデータとに基づいて受光部28上の原点Oを設定するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル部材に吸着されたチップ部品に対して拡散光を照射する照射部と、上記チップ部品を挟んで上記照射部と対向する位置で光を受光する受光部とを有する光学的検知手段を用い、受光部上の所定の基準位置からのチップ部品の投影幅の検出データと、上記照射部、受光部及びノズル部材の位置関係とに基づいてノズル部材に吸着されたチップ部品の位置を検出するものにおいて、ノズル中心に対するコーナ位置が固定的に定まるダミー部品をノズル部材に装着し、この状態でノズル部材を回転させつつダミー部品の投影を測定し、上記受光部上での特定位置から投影の一方の端部までの距離が極小となる第1のノズル回転角における受光部上での当該一方の端部の位置と、受光部上での特定位置から投影の他方の端部までの距離が極小となる第2のノズル回転角における受光部上での当該他方の端部の位置と、予め設定された第3のノズル回転角における受光部上での投影の端部の位置とをそれぞれ検出し、これらの投影端部の位置データと、上記各ノズル回転角におけるダミー部品の所定のコーナ位置とに基づき、ノズル部材と照射部と受光部との位置関係を求めて上記受光部上の所定の基準位置を決定することを特徴とする基準位置決定方法。

【請求項2】 ノズル部材に吸着されたチップ部品に対して拡散光を照射する照射部と、上記チップ部品を挟んで上記照射部と対向する位置で光を受光する受光部とを有する光学的検知手段を用い、受光部上の所定の基準位置からのチップ部品の投影幅の検出データと、上記照射部、受光部及びノズル部材の位置関係とに基づいてノズル部材に吸着されたチップ部品の位置を検出するものにおいて、照射部と受光部との間にスリット幅の調整が可能で、かつスリット端部の位置を検知可能な第1及び第2のスリット部材を並べて配し、上記第1のスリット部材を所定のスリット幅に設定したときの受光部上での受光幅を検出するとともに、この受光幅を維持した状態で、かつスリット幅が極小となるように第2のスリット部材のスリット幅を調整し、次に照射部と受光部との間に先端位置を検知可能な遮光部材を介在させて拡散光を遮光したときの上記受光部上での受光幅を検出し、上記各受光幅データと、上記第1及び第2の各スリット両端の位置と、上記遮光部材の先端の位置とに基づき、ノズル部材と照射部と受光部との位置関係を求めて上記受光部上の所定の基準位置を決定することを特徴とする基準位置決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、部品吸着用のノズル部材に吸着されたチップ部品に拡散光を照射してその投影の検出に基づいてチップ部品の吸着位置等を検出するものにおいて、特に、照射部、受光部及びノズル部材

等の現実の位置関係に基づいて投影幅検出のための受光部上の基準位置を設定する基準位置決定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ノズル部材を有する部品装着用のヘッドユニットにより、テープフィーダー等の部品供給部からIC等の小片状のチップ部品を吸着して、位置決めされているプリント基板上に移送し、プリント基板の所定位置に装着するようにした実装機が一般に知られている。また、この種の実装機において、ノズル部材に吸着されたチップ部品に光を照射してチップ部品の投影を検出する光学的検知手段を設け、この光学的検知手段による投影幅の検出に基づいて、上記ノズル部材による部品吸着状態、例えば部品吸着位置のずれや傾きを検出し、それに応じて部品装着位置の補正等を行なうことも行われている。

【0003】 光学的検知手段としては、平行光線を用いた照射部及び受光部をノズル部材が通過する空間を挟んで対向配置し、ノズル部材に吸着された部品に対して照射部から平行光線を照射して受光部での当該部品の投影幅を検出するようにしたものが主流である。しかし、この検知手段では平行光線を照射するために、レーザー発生源、集光レンズ、ミラー及び平行光形成レンズ等を照射部に装備する必要がある。光学的検知手段の大型化、あるいはコスト高を招くという問題があり、最近では、ノズル部材に吸着されたチップ部品をノズル軸周りに回転させながら点状の光源からチップ部品に対して拡散光を照射し、受光部からの投影検出データと上記照射部、受光部及びノズル部材の位置関係とに基づいて部品吸着状態を調べるようにした装置が開発されている。この装置によれば、拡散光をそのまま用いることができるので、平行光線を形成するためのレンズ等が不要となり、光学的検知手段の大型化等を効果的に抑えることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように拡散光を用いて部品の位置を検出する方法では、チップ部品の投影を受光部上の所定の基準位置から測定するようになっている。そのため、光学的検知手段において、照射部、受光部及びノズル部材の相対的な位置が理論上（設計上）の位置にないような場合、例えば、組立て誤差等により受光部と照射部あるいはノズル部材が一軸方向に相対的にずれているような場合には、部品位置の検出精度に大きな影響が出る虞れがある。

【0005】 従って、上記のように拡散光を用いて部品位置検出を行う装置では、現実の照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係を考慮して受光部上の基準位置を設定する必要がある。

【0006】 また、当初は上記のような位置関係が理論値、あるいはそれに近い関係に保たれていても、各可動部等の経時劣化に伴い徐々に照射部、受光部及びノズル

部材に相対的な位置ずれが発生し、その結果検出精度が低下するような場合もあり、これに対応する必要もある。

【0007】本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、拡散光を用いた投影の検出に基づいて実装機のノズル部材に吸着されたチップ部品の位置を検出するものにおいて、照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係に基づいて受光部上の基準位置を設定する基準位置決定方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ノズル部材に吸着されたチップ部品に対して拡散光を照射する照射部と、上記チップ部品を挟んで上記照射部と対向する位置で光を受光する受光部とを有する光学的検知手段を用い、受光部上の所定の基準位置からのチップ部品の投影幅の検出データと、上記照射部、受光部及びノズル部材の位置関係とに基づいてノズル部材に吸着されたチップ部品の位置を検出するものにおいて、ノズル中心に対するコーナ位置が固定的に定まるダミー部品をノズル部材に装着し、この状態でノズル部材を回転させつつダミー部品の投影を測定し、上記受光部上での特定位置から投影の一方の端部までの距離が極小となる第1のノズル回転角における受光部上での当該一方の端部の位置と、受光部上での特定位置から投影の他方の端部までの距離が極小となる第2のノズル回転角における受光部上での当該他方の端部の位置と、予め設定された第3のノズル回転角における受光部上での投影の端部の位置とをそれぞれ検出し、これらの投影端部の位置データと、上記各ノズル回転角におけるダミー部品の所定のコーナ位置とに基づき、ノズル部材と照射部と受光部との位置関係を求めて上記受光部上の所定の基準位置を決定するようにしたものである。

【0009】また、本発明は、ノズル部材に吸着されたチップ部品に対して拡散光を照射する照射部と、上記チップ部品を挟んで上記照射部と対向する位置で光を受光する受光部とを有する光学的検知手段を用い、受光部上の所定の基準位置からのチップ部品の投影幅の検出データと、上記照射部、受光部及びノズル部材の位置関係とに基づいてノズル部材に吸着されたチップ部品の位置を検出するものにおいて、照射部と受光部との間にスリット幅の調整が可能で、かつスリット端部の位置を検知可能な第1及び第2のスリット部材を並べて配し、上記第1のスリット部材を所定のスリット幅に設定したときの受光部上での受光幅を検出するとともに、この受光幅を維持した状態で、かつスリット幅が極小となるように第2のスリット部材のスリット幅を調整し、次に照射部と受光部との間に先端位置を検知可能な遮光部材を介在させて拡散光を遮光したときの上記受光部上での受光幅を検出し、上記各受光幅データと、上記第1及び第2の各スリット両端の位置と、上記遮光部材の先端の位置とに

基づき、ノズル部材と照射部と受光部との位置関係を求めて上記受光部上の所定の基準位置を決定するようにしたものである。

【0010】これらの方法によれば、光学的検知手段における現実の照射部、受光部及びノズル部材の現実の位置関係に応じた受光部上の基準位置が定められる。これにより光学的検知手段による、より精度の高い部品位置検出が達成される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0012】図1及び図2は、本発明が適用される実装機の一例を示している。同図に示すように、実装機の基台1上には、プリント基板搬送用のコンベア2が配置され、プリント基板3が上記コンベア2上を搬送され、所定の装着作業位置で停止されるようになっている。上記コンベア2の動力には、部品供給部4が駆動されている。この部品供給部4は部品供給用のフィーダーを備え、例えば多数列のテープフィーダー4aを備えている。

【0013】また、上記基台1の上方には、部品装着用のヘッドユニット5が装備されている。このヘッドユニット5は、部品供給部4とプリント基板3が位置する部品装着部とにわたって移動可能とされ、本実施形態ではX軸方向（コンベア2の方向）及びY軸方向（水平面上でX軸と直交する方向）に移動することができるようになっている。

【0014】すなわち、上記基台1上には、Y軸方向の固定レール7と、Y軸サーボモータ9により回転駆動されるボールねじ軸8とが配設され、上記固定レール7上にヘッドユニット支持部材11が配置されて、この支持部材11に設けられたナット部分12が上記ボールねじ軸8に螺合している。また、上記支持部材11には、X軸方向に延びるガイド部材13と、X軸サーボモータ15により駆動されるボールねじ軸14とが配設され、上記ガイド部材13にヘッドユニット5が移動可能に支持され、かつ、このヘッドユニット5に設けられたナット部分（図示せず）が上記ボールねじ軸14に螺合している。そして、上記Y軸サーボモータ9の作動により上記支持部材11がY軸方向に移動するとともに、X軸サーボモータ15の作動によりヘッドユニット5が支持部材11に対してX軸方向に移動するようになっている。なお、上記Y軸サーボモータ9及びX軸サーボモータ15には、それぞれの駆動位置を検出するエンコーダ10、16が具備されている。

【0015】上記ヘッドユニット5には、チップ部品を吸着するためのノズル部材21が設けられている。このノズル部材21は、上記ヘッドユニット5のフレームに対してZ軸方向（上下方向）の移動及びR軸（ノズル中心軸）回りの回転が可能に取り付けられており、Z軸サ

ーボモータ22及びR軸サーボモータ24により作動されるようになっている。上記Z軸サーボモータ22及びR軸サーボモータ24には、それぞれの駆動位置を検出するエンコーダ23、25が具備されている。また、ノズル部材21にはバルブ等を介して負圧供給手段が接続されており、部品吸着時には所定のタイミングで負圧供給手段からの負圧がノズル部材21の先端に供給されるようになっている。

【0016】上記ヘッドユニット5の下端部には、光学的検知手段を構成する検知ユニット26が取付けられている。この検知ユニット26は、図3及び図4にも示すように、ノズル部材21にチップ部品20が吸着されている状態においてその部品20に光を照射し、部品20の投影を検出するものであり、ノズル部材21が上下動するときに通過する空間を挟んで相対向する位置に照射部27及び受光部28を有している。

【0017】上記検知ユニット26の照射部27は、例えばLEDからなる1個の点状の光源27aを備え、この光源27aからスリット29を介して略水平方向の拡散光を照射するようになっている。一方、上記受光部28は、CCD等の受光素子を線状に配列したラインセンサ28aを有している。

【0018】図5は制御系統の概略構成をブロック図で示している。この図において、実装機に装備される制御装置30は、CPU31及びモータ制御部32を有し、モータ制御部32に上記Y軸、X軸、Z軸及びR軸の各サーボモータ9、15、22、24が接続され、CPU31からの指令に応じてモータ制御部32により各サーボモータ9、15、22、24の駆動が制御されるようになっている。また制御装置30は、A/D変換器33、データ取込み制御部34及びメモリ35を有し、上記検知ユニット26の受光部28から送られてくる測定データがA/D変換器33を介してデータ取込み制御部34により取り込まれ、メモリ35に記憶されるとともに、このデータがCPU31により読み出されるようになっている。さらに制御装置30は、回転角検出部36を有し、R軸サーボモータ24に具備されたエンコーダ25からの信号に基づいて上記回転角検出部36によりノズル部材21の回転角が検出され、この回転角検出値がCPU31に送られるようになっている。

【0019】上記CPU31は、上記ヘッドユニット5のノズル部材21による部品吸着、上記検知ユニット26を用いた部品位置検出、プリント基板3への部品装着を順次行なうように、上記モータ制御部32を介して上記各モータ9、15、22、24を制御するとともに、とくに部品位置検出時には、チップ部品20を吸着したノズル部材21を回転させつつ上記受光部28における部品の投影を測定する。そして、この部品投影の測定に基づく処理として、上記受光部28上で上記光源27aの位置に対応する基準位置から投影の一端部までの距離

が極小となるノズル回転角においてその距離の極小値を検出し、この極小値及びノズル回転角の検出データと上記照射部27、受光部28及びノズル部材21の位置関係についての既知のデータとに基づき、ノズル部材21に吸着された部品20の位置ずれ及び傾きを演算するようになっている。

【0020】上記CPU31によって行なわれる部品位置検出方法を含む処理を、図7及び図8を参照しつつ、図6のフローチャートに従って説明する。

【0021】図6のフローチャートに示す処理がスタートすると、先ず部品供給部側へのヘッドユニット5のX、Y方向の移動とノズル部材21の回転(θ 移動)が行なわれ(ステップS1)、所定位置まで移動するとノズル部材21が下降され(ステップS2)、チップ部品20の吸着が行なわれる(ステップS3)。次いで、チップ部品20が検知ユニット26の照射部27及び受光部28に投影する部品検出用高さ位置まで、ノズル部材21が上昇させられる(ステップS4)。部品検出用高さ位置に達すると、次に述べるような部品位置検出処理に移る。

【0022】部品位置検出処理としては、ノズル部材21が所定微小角度ずつ回転されつつ、その所定微小角度毎に、上記検知ユニット26の受光部28からの測定データ及びノズル回転角が読み込まれる(ステップS5)。そして、上記受光部28上での所定の基準位置から部品投影の一方の端部までの距離が極小となる状態(図7に実線で示す状態)にあるときの上記距離L1とノズル回転角 $\theta 1$ とが検出され(ステップS6)、次に受光部28上での基準位置から部品投影の他方の端部までの距離が極小となる状態(図7に二点鎖線で示す状態)にあるときの上記距離L2とノズル回転角 $\theta 2$ とが検出される(ステップS7)。さらに、ノズル部材が略90°回転されてから(ステップS8)、ステップS6、S7に準じた処理により、上記受光部28上での基準位置から部品投影の一方の端部までの距離が極小となる状態(図8に実線で示す状態)にあるときの上記距離L3とノズル回転角 $\theta 3$ とが、また受光部28上での基準位置から部品投影の他方の端部までの距離が極小となる状態(図8に二点鎖線で示す状態)にあるときの上記距離L4とノズル回転角 $\theta 4$ とが、それぞれ検出される(ステップS9、S10)。これらステップS6～S10の処理で得られる検出データに基づき、補正量 ΔX 、 ΔY 及び $\Delta \theta$ が求められる(ステップS11)。

【0023】このような処理を図7、図8によって具体的に説明する。なお、これらの図において、Cnはチップ部品の回転中心であるノズル中心(ノズル部材21の中心)、Ccはチップ部品の中心、Oは受光部28上で光源27aに対応する位置をもって規定した原点(基準位置)、Roは光源27aと原点Oとを結ぶ中心線、Rcは上記中心線Roと直交して上記ノズル中心Cnを通

る線である。また、これらの図に示す例では、上記ノズル中心Cnが上記中心線Ro上に位置し、かつ中心線Roは受光部28のラインセンサ28aの受光素子の配列方向に直交している。

【0024】従来のように平行光線を使用する場合には、部品投影幅が極小となる状態を調べればそのときの部品の状態が特定されて補正量を求めることができるが、点状の光源からの拡散光を使用する場合には、上記のような手法で補正量を求めることができない。そこで、点状の光源27aからの拡散光を使用する場合の工夫として、受光部28上での原点Oから部品投影の一方の端部までの距離が極小となる状態を調べると、この状態では、図7に実線で示すように、チップ部品20の片側（同図中で上側）の辺が上記光源27aからの特定方向の光線P1に沿うようになる。また、上記原点Oから部品投影の他方の端部までの距離が極小となる状態を調べると、この状態では、図7に二点鎖線で示すように、チップ部品20の他の側（同図中で下側）の辺が上記光源27aからの特定方向の光線P2に沿うようになる。

【0025】そして、同図に実線で示す状態における受光部28上での原点Oから部品投影の一方の端部までの距離をL1とすると、ノズル中心Cnから片側の辺までの距離aは、次のように求められる。

【0026】

$$【数1】 L1' = (Zo/Z) \cdot L1$$

$$\cos \alpha 1 = Z/\sqrt{(Z^2 + L1^2)}$$

$$a = L1' \cdot \cos \alpha 1 = Zo \cdot L1/\sqrt{(Z^2 + L1^2)}$$

また、同図に二点鎖線で示す状態における受光部28上での原点Oから部品投影の他方の端部までの距離をL2とすると、ノズル中心Cnから他の側の辺までの距離bは、次のように求められる。

【0027】

$$【数2】 L2' = (Zo/Z) \cdot L2$$

$$\cos \alpha 2 = Z/\sqrt{(Z^2 + L2^2)}$$

$$b = L2' \cdot \cos \alpha 2 = Zo \cdot L2/\sqrt{(Z^2 + L2^2)}$$

ただし、上記各式中の符号の意味は次の通りである。

【0028】Zo：光源27aからノズル中心Cnまでの距離

Z：光源27aから受光部28までの距離

L1'：直線Rc上でのノズル中心Cnからチップ部品20の片側のエッジまでの距離

L2'：直線Rc上でのノズル中心Cnからチップ部品20の他の側のエッジまでの距離

$\alpha 1$ ：中心線Roに対する上記光線P1の角度

$\alpha 2$ ：中心線Roに対する上記光線P2の角度

ここで、Zo、Zは予め調べられた既知の値である。従って、受光部28上での上記距離L1、L2を検出することによりa、bを求めることができる。また、上記角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は次のように求められる。

【0029】

$$【数3】 \alpha 1 = \arccos \{ Z/\sqrt{(Z^2 + L1^2)} \}$$

$$\alpha 2 = \arccos \{ Z/\sqrt{(Z^2 + L2^2)} \}$$

そして、Y方向補正量 ΔY 及び回転角補正量 $\Delta \theta$ は、次のようになる。なお、 $\theta 1$ は図7に実線で示す状態でのノズル回転角である。

【0030】

$$【数4】 \Delta Y = a - (a+b)/2$$

$$\Delta \theta = \theta 1 - \alpha 1$$

次に、図7に示すような状態からノズル部材21を略90°回転させた上で、原点Oから部品投影の一方の端部までの距離が極小となる状態（図8に実線で示す状態）でのその距離L3と、原点Oから部品投影の他方の端部までの距離が極小となる状態（図8に二点鎖線で示す状態）でのその距離L4とを調べると、上記と同様に、ノズル中心Cnから両側の辺までの距離c、dと、X方向補正量 ΔX が次のように求められる。

【0031】

$$【数5】 c = Zo \cdot L3/\sqrt{(Z^2 + L3^2)}$$

$$d = Zo \cdot L4/\sqrt{(Z^2 + L4^2)}$$

$$\Delta X = c - (c+d)/2$$

このような距離L1～L4等の検出とそれに基づく数1～数5に示すような演算が図6のフローチャート中のステップS5～S11で行なわれる。

【0032】このような部品位置検出処理が済むと、上記補正量 ΔX 、 ΔY 及び $\Delta \theta$ による装着位置の補正が行なわれる（ステップS12）。つまり、上記補正量 ΔX 、 ΔY だけ補正されたX、Y方向の目標装着位置にノズル部材21が達するようにX軸サーボモータ15及びY軸サーボモータ9が制御されるとともに、ノズル部材21の回転角が上記補正量 $\Delta \theta$ だけ補正された目標回転角となるようにR軸サーボモータ24が制御される。それから、ノズル部材21が下降されてプリント基板3上に部品20が装着される（ステップS13）。

【0033】以上のような方法によると、ヘッドユニット5のノズル部材21による部品吸着が行なわれた後に、所定高さ位置でノズル部材21が回転されつつ、上記検知ユニット26によりチップ部品20に光が照射されて部品20の投影が検知され、それに基づいて部品位置が検出され、ノズル中心位置Cnと部品中心位置Ccとの間の位置ずれやノズル回転方向の角度のずれに応じた補正量 ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \theta$ が求められる。

【0034】この場合、上記検知ユニット26の照射部27は、点状の光源27aから拡散光を照射する構造となっていて、平行光線を照射するようになっている従来のこの種の検知ユニットと比べ、構造が簡単で、かつコンパクトになる。

【0035】しかも、このように点状の光源27aからの拡散光を使用して投影の検知を行なうようにしながら、上記のように受光部28上での原点Oから投影の一端部までの距離が極小となる状態でのその極小の距離L

1~L4及び回転角 $\theta 1 \sim \theta 4$ が検出され、それに基づいて上記数1~数5に示すような演算により補正量 ΔX , ΔY , $\Delta \theta$ が正しく求められる。これにより、部品装着位置の補正が精度良く行なわれることとなる。

【0036】ところで、上記のような補正量 ΔX , ΔY , $\Delta \theta$ も、上記ノズル中心Cnが上記中心線Ro上に位置し、かつ中心線Roが受部28のラインセンサ28aの受光素子の配列方向に直交しているという条件が満たされ、さらに、光源27aからノズル中心Cnまでの距離Z₀等の照射部27、受光部28及びノズル部材21の位置関係に関する既知のデータが、現実の位置関係に一致していなければ正確な値を求めることはできない。

【0037】すなわち、例えば、中心線Ro及び原点Oの位置のデータと現実の位置とにずれがある場合には、上記原点Oから投影端部までの距離L₁等として正しい距離を検出することができない。また、補正量 ΔX , ΔY , $\Delta \theta$ を求める演算処理において、光源27aからノズル中心Cnまでの距離Z₀や光源27aから受光部28までの距離Zが現実の値と異なる場合には、その分だけ補正量 ΔX , ΔY , $\Delta \theta$ に誤差が含まれることになり、正確な補正量を求めることができない。

【0038】そこで、上記実装機においては、現実の照射部27、受光部28及びノズル部材21の位置関係に基づいて受光部28上の原点Oを設定し、これを基準に上記距離Z₀等の照射部27、受光部28及びノズル部材21の位置関係に関するデータを求める処理（基準位置決定処理）を行うようにしている。

【0039】以下、この処理について図11及び図12を参照しつつ、図10のフローチャートに基づいて説明する。

【0040】基準位置決定処理では、先ず、上記ノズル部材21にダミー部品40が装着され、このダミー部品40が検知ユニット26の照射部27及び受光部28に対応する所定高さ位置となるようにノズル部材21がセットされるとともに所定の回転角度にセットされる（ステップS21）。

【0041】ダミー部品40は、その形状及び寸法が高い精度に仕上げられており、その中心位置においてノズル先端に嵌合、装着されるようになっている。つまり、ノズル中心に対するダミー部品40の各コーナーの位置を正確に求めることができるようになっている。

【0042】ダミー部品40の装着後は、ノズル部材21が所定微小角度（ θ ）ずつ回転されつつ、その所定微小角度毎に、上記検知ユニット26の受光部28からの測定データ及びノズル回転角が読み込まれる。そして、上記受光部28の中心点（特定位置）から部品投影の一方の端部までの距離が極小となる状態（図11に実線で示す状態）にあるときの受光部28上での投影端部位置とノズル回転角 $\theta 1'$ が検出される（ステップS22~

S25）。そして、ノズル部材21が基本回転位置にリセットされた後（ステップS26）、続いて受光部28上での中心点から部品投影の他方の端部までの距離が極小となる状態（図11に二点鎖線で示す状態）にあるときの受光部28上での投影端部位置とノズル回転角 $\theta 2'$ が検出される（ステップS27~ステップS30）。その後、さらにノズル部材21が予め設定された所定のノズル回転角 $\theta 3'$ にセットされ、このとき（図11の一点鎖線に示す状態）の受光部28上での一方の投影端部位置が検出される（ステップS31~ステップS32）。

【0043】そして、これらのステップS22~ステップS32で検出された受光部28上での投影端部位置及びノズル回転角に基づいて受光部28上の原点Oの位置が設定されるとともに上記距離Z₀等の照射部27、受光部28及びノズル部材21の位置関係に関するデータが求められる（ステップS33）。

【0044】このようなステップS33での処理を図11及び図12を用いて具体的に説明する。なお、図11においてFは当該処理における受光部28上の中心点、A、B、C、Dはそれぞれダミー部品40の各コーナー、E1~E3はそれぞれ受光部28上での投影端部位置である。

【0045】先ず、受光部28上での中心点Fからダミー部品40の投影の一方の端部までの距離G1が極小となる状態を調べると、この状態では、図11に実線で示すようにダミー部品40の片側の辺（同図では上側の辺AB）が光源27aからの特定方向の光線P1'に沿うようになり、また、中心点Fからダミー部品40の投影の他方の端部までの距離G2が極小となる状態を調べると、この状態では、図11に二点鎖線で示すように、ダミー部品40の他の側の辺（同図では下側の辺CD）が光源27aからの特定方向の光線P2'に沿うようになる。

【0046】このとき、光線P1'上にあるダミー部品40の各コーナーA、Bのノズル中心Cnに対する相対位置及び上記光線P2'上にあるダミー部品40の各コーナーC、Dのノズル中心Cnに対する相対位置は、上記ダミー部品40の形状等と各ノズル回転角各 $\theta 1$, $\theta 2$ とに基づいて求めることができる。従って、各コーナーA、B及びC、Dの各位置に基づき実装機座標系上における各光線P1', P2'の直線式を求めることができる。さらに、光源27aの位置（座標）は上記各光線P1', P2'の交点となることから、各光線P1', P2'の直線式から光源27aの位置を求めることができる。

【0047】さらに、ノズル部材21を角度 $\theta 3'$ だけ回転させたときに、同図に示すように、ダミー部品40のコーナーCにより投影端部が形成されるとすると、このときのコーナーCの位置は上記ダミー部品40の形状

等とノズル回転角 $\theta 3'$ に基づいて求めることができる。従って、光源27aからダミー部品40のコーナーCを通して受光部28上に投影端部を形成する光線P3'の直線式は、コーナーCの位置と光源27aの位置とから求めることができる。

【0048】ここで、実装機の座標系上で求められた各光線P1'~P3'の直線式(以下、それぞれ直線P1'、直線P2'、直線P3'という)を仮りに

【0049】

【数6】

$$P1'; y = a1 \cdot x + b1$$

$$P2'; y = a2 \cdot x + b2$$

$$P3'; y = a3 \cdot x + b3$$

とし、さらに、上記光源27aを原点とした座標系を考えると、直線P1'~P3'は以下ようになる。

【0050】

【数7】

$$P1'; y = a1 \cdot x$$

$$P2'; y = a2 \cdot x$$

$$P3'; y = a3 \cdot x$$

ここで、受光部28におけるラインセンサ28aの受光素子の配列を直線Psとし、仮りに

【0051】

$$\text{【数8】 } Ps; y = as \cdot x + bs$$

として直線Ps、光源27a、ノズル中心Cn及び各直線P1'~P3'を模式的に示すと図12のように示すことができる。

【0052】ここで、直線Psと直線P1'~P3'の交点の座標、すなわち受光部28上での投影端部位置E1~E3の座標をそれぞれE1(x1, y1)、E2(x2, y2)、E3(x3, y3)とし、受光部28上でのE1~E2の距離及びE1~E3の距離をそれぞれn及びmとすると、

【0053】

$$\text{【数9】 } n^2 = (x1 - x2)^2 + as^2 (x1 - x2)^2$$

$$m^2 = (x1 - x3)^2 + as^2 (x1 - x3)^2$$

が成立し、さらに上記数7及び数8から、

【0054】

$$\text{【数10】 } n^2 (a1 - as)^2 (a2 - as)^2 = bs^2 (1 + as^2) (a2 - a1)^2$$

$$m^2 (a1 - as)^2 (a3 - as)^2 = bs^2 (1 + as^2) (a3 - a1)^2$$

となる。ここで、距離n、mの値は検出された投影端部位置E1~E2とラインセンサ28aの受光素子のピッチから求めるので、上記数10に示す2式からas及びbsが定まり直線Psが特定される。

【0055】ここで、光源27aを通り直線Paに垂直に交わる直線Ro'を

【0056】

$$\text{【数11】 } Ro'; y = af \cdot x$$

とすると、直線Psと直線Ro'の間には、 $af = -1/as$ の関係が成り立つ。従って、

【0057】

$$\text{【数12】 } Ro'; y = -1/as \cdot x$$

となり、光源27aから直線Psにおろした垂線と直線Psとの交点、すなわち受光部28上の原点Oの位置(xo, yo)は、数8及び数12から、

【0058】

$$\text{【数13】 } xo = -as \cdot bs / (1 + as^2)$$

$$yo = bs / (1 + as^2)$$

となる。

【0059】さらに、投影端部E1(x1, y1)の位置は、上記数7及び数8より、

【0060】

$$\text{【数14】 } x1 = bs / (a1 - as)$$

$$y1 = a1 \cdot bs / (a1 - as)$$

となる。

【0061】従って、ラインセンサ28aの受光素子の画素ピッチをW、ラインセンサ28aにおいて投影端部位置E1に該当する受光素子がセンサー端側から第P番目の素子に該当する場合、原点Oの画素番号Poは、上記数13及び数14から

【0062】

$$\text{【数15】 } Po = P + 1 / W \sqrt{(xo - x1)^2 + (yo - y1)^2}$$

となる。ここで、画素ピッチWは既知の寸法であり、また、画素番号Pも検知可能であるから、原点Oの画素番号Poは上記数15に基づき演算で求められる。

【0063】次に、光源27aから受光部28までの距離Zを求めると、距離Zは、上記数12から、

【0064】

$$\text{【数16】 } Z = |bs| / \sqrt{1 + as^2}$$

となる。

【0065】また、ノズル中心Cnの位置を(xc, yc)とし、ノズル中心Cnを通して直線Ro'に直交する直線を直線Sとすると、

【0066】

$$\text{【数17】 } S; y = as \cdot x + (yc - as \cdot xc)$$

と表すことができる。従って、光源27aから直線Sと直線Ro'の交点までの距離、すなわち光源27aからノズル中心Cnまでの距離Zoは、

【0067】

$$\text{【数18】 } Zo = |yc - as \cdot xc| / \sqrt{1 + as^2}$$

となる。

【0068】さらに、ノズル中心Cnから直線Ro'におろした垂線の距離Soは、上記数17から、

【0069】

$$\text{【数19】 } So = |yc - 1/as \cdot xc| / \sqrt{1 + (1/as)^2}$$

となる。

【0070】このような受光部28上での原点Oの位置の決定、距離Z、Z₀及びS₀の演算が上記ステップS33において行われる。特に説明していないが、このような処理は上記CPU31で行われ、求められた距離Z等のデータは、例えば、CPU31内のメモリに記憶されて、上記部品位置検出の処理の際にCPU31に読みだされる。

【0071】このように上記実装機では、照射部27、受光部28及びノズル部材21の現実の位置関係に基づいて受光部28上の原点Oを設定するので、中心線R₀が受光部28のラインセンサ28aの受光素子の配列方向に直交するという条件が確実に満たされ、上記距離L1等の投影幅の正確な距離検出が可能となる。また、距離Z、Z₀も、照射部27等の現実の位置関係に基づいて求められているので、信頼性が高い。しかも、ノズル中心C_nから中心線R₀におつた垂線の距離S₀、すなわち図7に示す中心線R₀に対するノズル中心C_nのズレを求めて記憶しているので、部品位置検出の処理において、ノズル中心C_nからチップ部品20の各辺までの距離を演算する際にはこの距離S₀を加味することにより、ノズル部材21が中心線R₀上にあるという条件が現実には満たされていないような場合でも正確な部品位置の検出が可能となる。

【0072】従って、上記の実装機では極めて精密に補正量ΔX、ΔY、Δθを求めることができ、その結果、高精度の実装が達成される。

【0073】ところで、このような処理は実装機の出荷時もしくは工場等への設置時のみ行うようにしてもよいが、例えば、この処理を定期的に行って上記距離Z等のデータを更新的にメモリに記憶するようにすれば、実装機自体の経時劣化等により各部の歪み等が発生した場合であっても、そのような歪み等に応じた受光部28上の原点Oを設定し、また上記距離Z等を求めることができる。そのため、高い部品位置検出精度を持続させることが可能となる。

【0074】なお、本発明の方法及びこれに用いる装置は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々変更可能である。

【0075】例えば、上記実施形態では図7中の実線及び二点鎖線と図8中の実線及び二点鎖線の各状態においてそれぞれ、受光部28上での上記距離L1～L4を検出し、それに基づきノズル中心C_nからチップ部品20の各辺までの距離a～dを演算し、補正量を求めるようにしているが、予めチップ部品の寸法が知られている場合に、図7中及び図8中の各実線の状態における受光部28上での距離L1、L3を検出し、それに基づいて演算される距離a、cとチップ部品20の長辺及び短辺の長さとはに基づいて補正量ΔX、ΔYを求めるようにしてもよい。

【0076】また、上記検知ユニット26の照射部27及び受光部28と吸着ノズル21との位置関係としては、必ずしも図7、図8のように中心線R₀上にノズル中心C_nが位置する必要はなく、レイアウトの都合上、図9のようにノズル中心C_nが中心線R₀から片側にずれていてもよい。この場合、受光部28上での原点Oから部品投影の端部までの距離が極小となる状態でのその極小の距離L1、L2(L3、L4)に基づいてノズル中心C_nからチップ部品20の各辺までの距離を演算する際、上記中心線R₀とノズル中心C_nとの間の距離L₀を加味すればよい。

【0077】また、上記検知ユニット26の照射部27の構成としては、図13に示すように、中央部に位置する第1の光源27aに加え、その両側に位置する第2、第3の光源27b、27cを備え、比較的小型のチップ部品20を検出対象とする場合は図13(a)のように第1の光源27aから光を照射するが、比較的大型のチップ部品20を検出対象とする場合は図13(b)のように第2、第3の両光源27b、27cから光を照射するようにしてもよい。このようにすれば、比較的大型のチップ部品20を検出対象とする場合でも、受光部28上での部品20の投影の範囲は比較的小さくなるため、受光部28に設けるラインセンサ28aを短くすることができる。

【0078】上記第2、第3の両光源27b、27cは、この両光源27b、27cから光を照射しても受光部上にチップ部品の投影(いずれの光源27b、27cからの光も遮られる部分)が生じる程度にチップ部品20が大きい場合に使用することとし、両光源27b、27cを使用する場合でも、前述の図6のフローチャートに示す方法に準じ、受光部28上での原点から投影の端部までの距離が極小となる状態でのその距離及び回転角を検出すれば、それに基づいて部品の位置、角度のずれに応じた補正量を演算することができる。

【0079】なお、上記実施形態では、基準位置決定の処理をダミー部品40を用いた受光部28における投影幅の検知に基づいて行っているが、以下のような方法により行うこともできる。

【0080】すなわち、図14に示すように、照射部27と受光部28の間に、Y軸方向(同図では上下方向)に各々移動可能で、かつノズル中心に対する先端位置を検知可能な一対のスリット形成部材42a、42bを配置して第1のスリットを形成するとともに、これよりも受光部28側に、同様にY軸方向に各々移動可能で、かつノズル中心に対する先端位置を検知可能な一対のスリット形成部材43a、43bを配置して第2のスリットを形成する。また、照射部27と受光部28の間に、Y軸方向に移動可能で、かつノズル中心に対する先端位置を検知可能な遮光部材44を設ける。

【0081】そして、先ず第1のスリットのスリット幅

が所定幅となるようにスリット形成部材42a, 42bをそれぞれ移動させ、このときの受光部28上の受光幅を検出するとともに、スリット形成部材42a, 42bの先端位置42a', 42b'を求める。この際、第2のスリット幅は第1のスリット幅より広く設定しておき、また遮光部材44も拡散光の外部に退避させておく。

【0082】次に、受光部28上での受光幅を狭めることのない範囲で第2のスリットのスリット幅が極小となる位置に各スリット形成部材43a, 43bを移動させ、このときの各スリット形成部材43a, 43bの先端位置43a', 43b'を求める。

【0083】すなわち、各スリット部材42a, 42bの先端位置42a', 42b'及び各スリット部材43a, 43bの先端位置43a', 43b'から受光部28上で受光端部を形成する特定光線U1, U2の各直線式を求めることにより、さらにこれらの直線式から光源27aの位置を求めることができる。

【0084】そして、さらに遮光部材44を所定位置に移動させて拡散光を遮光し、このときの受光部28上の受光幅を検出するとともに、遮光部材44の先端位置44'を求める。そして、遮光部材44の先端位置44'と光源27aの位置とから特定光線U3の直線式を求める。

【0085】このようにして、特定光線U1～U3の直線式、光源27aの位置及び各受光幅を求めた後、以後、同様にして上記数6以降の各数式に準じて受光部28上の原点Oを設定し、これを基準に距離Z等を設定することができる。なお、遮光部材44は、必ずしもスリット形成部材と別々に設ける必要はなく、スリット形成部材のうちの一つによって兼用するようにしてもよい。また、第1のスリットを形成する各スリット部材42a, 42bは可動式のものである必要は必ずしもなく、スリット幅を上記所定幅に固定したものであっても構わない。

【0086】また、上記実施形態ではヘッドユニット5に1本のノズル部材21が搭載された実装機を例に説明しているが、勿論、ヘッドユニット5に複数本のノズル部材21が搭載された実装機においても本願発明の方法を用いることは可能である。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、ダミー部品をノズル部材に装着して回転させつつ所定のノズル回転角におけるダミー部品の投影幅を測定し、これにより得られる投影幅データと、このときのノズル回転角におけるダミー部品のコーナー位置とに基づいて受光部の基準位置を決定するので、現実の照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係に応じた受光部上の基準位置を設定することができる。そのため、現実の照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係に応じ

た適切な部品位置検出が可能となり、これにより部品位置検出精度が高められる。

【0088】また、請求項2に係る発明によれば、第1及び第2のスリット部材のスリット幅を調整しながら、所定のスリット幅における受光部上での第1の受光幅と、遮光部材を介在させたときの同第2の受光幅とを検出し、これらにより得られる各受光幅データと、各スリット端部の位置及び遮光部材の端部の位置とに基づいて受光部の基準位置を決定するので、現実の照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係に応じた受光部上の基準位置を設定することができる。そのため、現実の照射部、受光部及びノズル部材等の位置関係に応じた適切な部品位置検出が可能となり、これにより部品位置検出精度が高められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法の一実施形態が適用される実装機の構成を示す概略正面図である。

【図2】同概略正面図である。

【図3】検知ユニットの一例を示す要部平面図である。

【図4】同斜視図である。

【図5】実装機の制御系統を示すブロック図である。

【図6】チップ部品の位置検出の処理を含む部品実装動作を示すフローチャートである。

【図7】チップ部品の位置検出の方法における特定段階を示す説明図である。

【図8】上記方法における別の段階を示す説明図である。

【図9】検知ユニットの照射部及び受光部とノズル部材との位置関係についての別の例を示す説明図である。

【図10】基準位置検出の処理を説明するフローチャートである。

【図11】基準位置検出の方法における特定段階を示す説明図である。

【図12】基準位置検出の方法を説明する模式図である。

【図13】本発明の別の実施形態として検知ユニットの照射部に3個の光源を配設したものにおいて、(a)中央に位置する第1の光源を使用する場合と、(b)両側に位置する第2, 第3の光源を使用する場合とを示す説明図である。

【図14】基準位置検出の他の方法を説明する図である。

【符号の説明】

5 ヘッドユニット

20 チップ部品

21 ノズル部材

24 R軸サーボモータ

26 検知ユニット

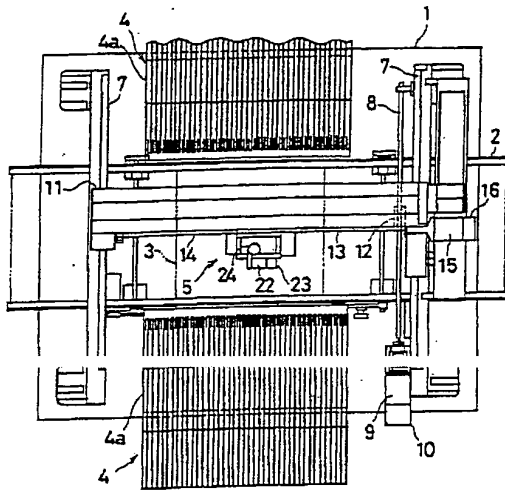
27 照射部

27a 光源

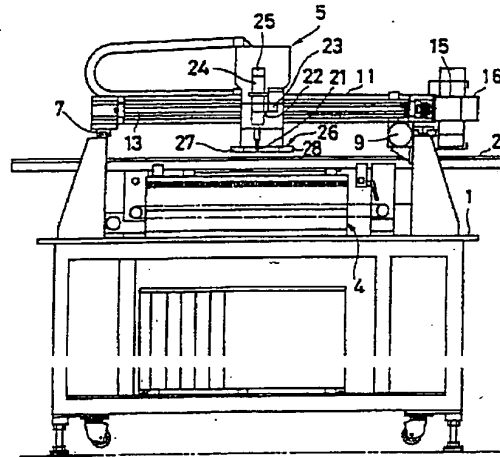
28 受光部
30 制御装置

40 ダミー部品

【図1】

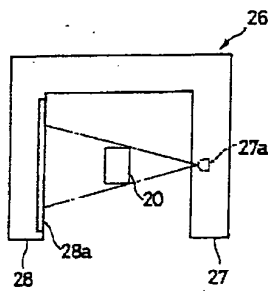


【図2】

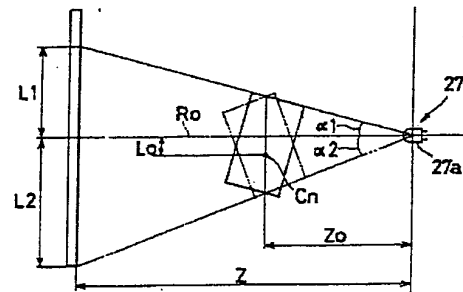
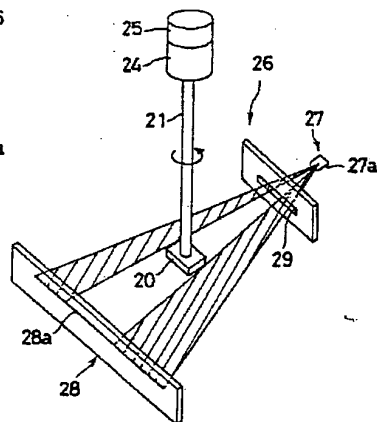


【図9】

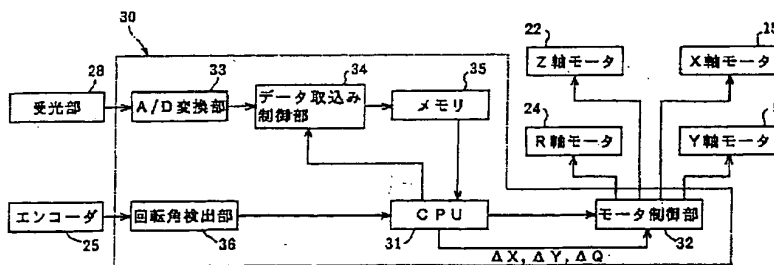
【図3】



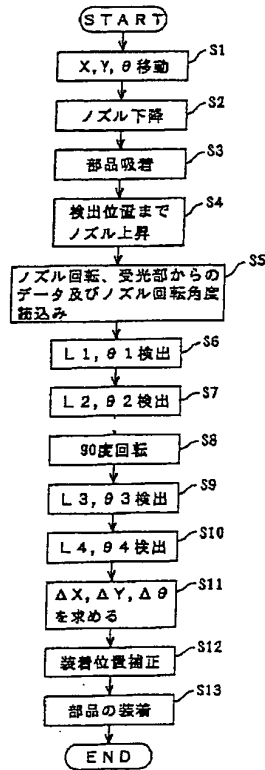
【図4】



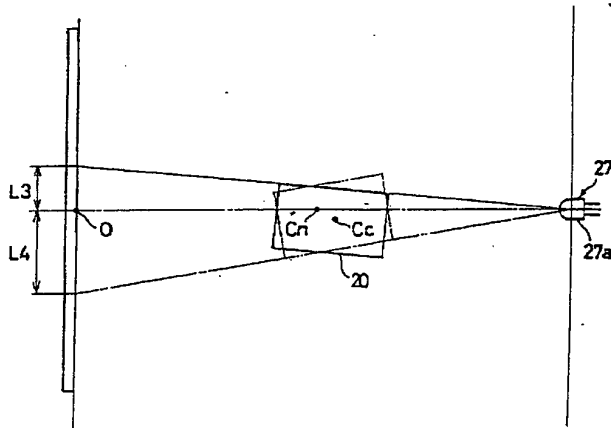
【図5】



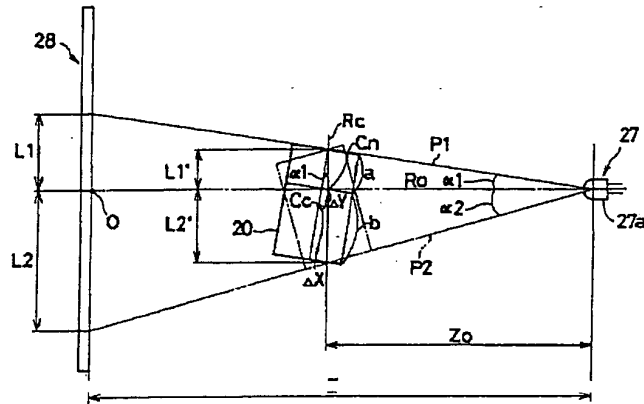
【図6】



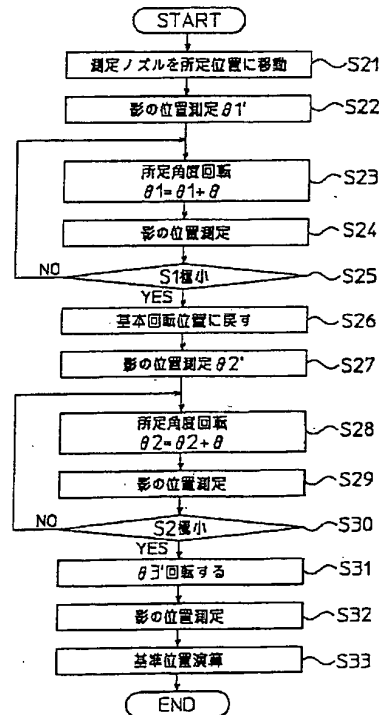
【図8】



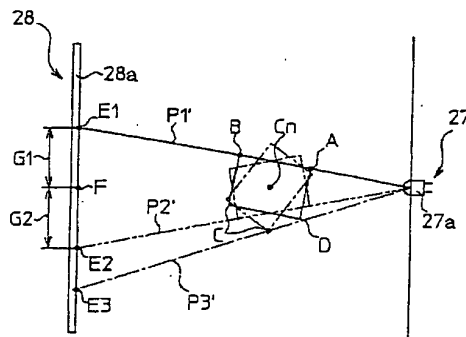
【図7】



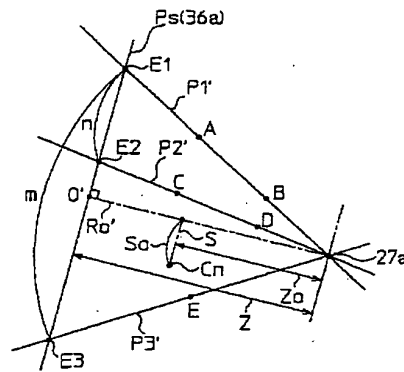
【図10】



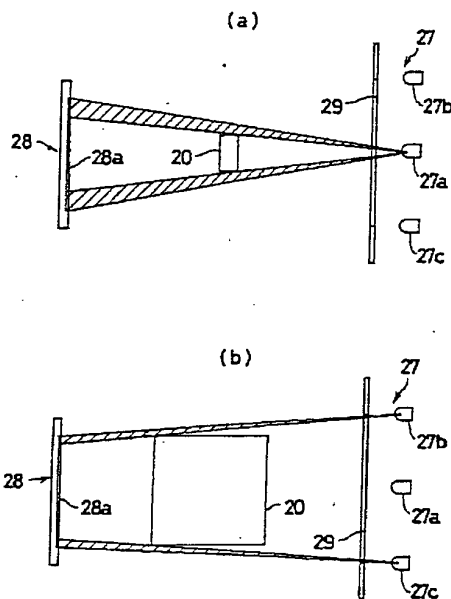
【図11】



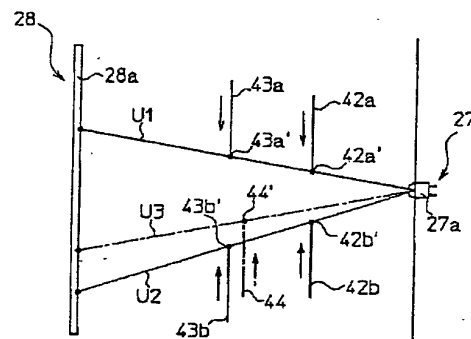
【図12】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成8年10月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】

【数19】
$$So = |yc + 1/as \cdot xc| / \sqrt{\{1 + (1/as)^2\}}$$

となる。